

Lean eszközök és technikák

VÁRADI ZOLTÁN

Egy ellenpélda ☺

<https://youtu.be/WmAwcMNxGqM>



Hogy működik az üzem?

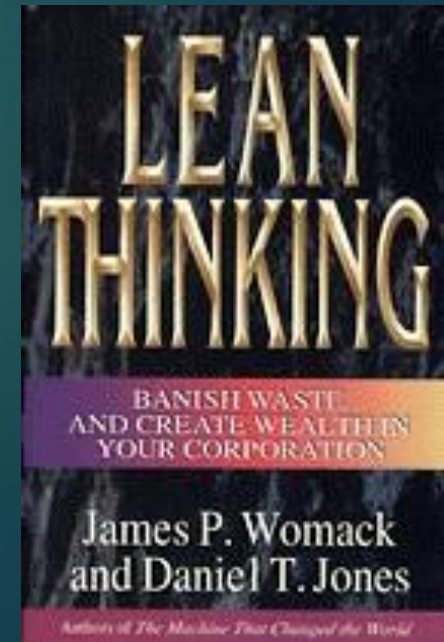
A gyártás előrejelzés alapján történik, az erőforrásokat betoljuk a rendszerbe, és a termék előállítása mindaddig folyik, amíg az erőforrások rendelkezésre állnak.



Mivel nem a vevői igény dominál, nő a felesleges készlet.
Ha valamelyik folyamatlépésben probléma lép fel, feltorlódhatnak a készletek.

Az öt alapelv

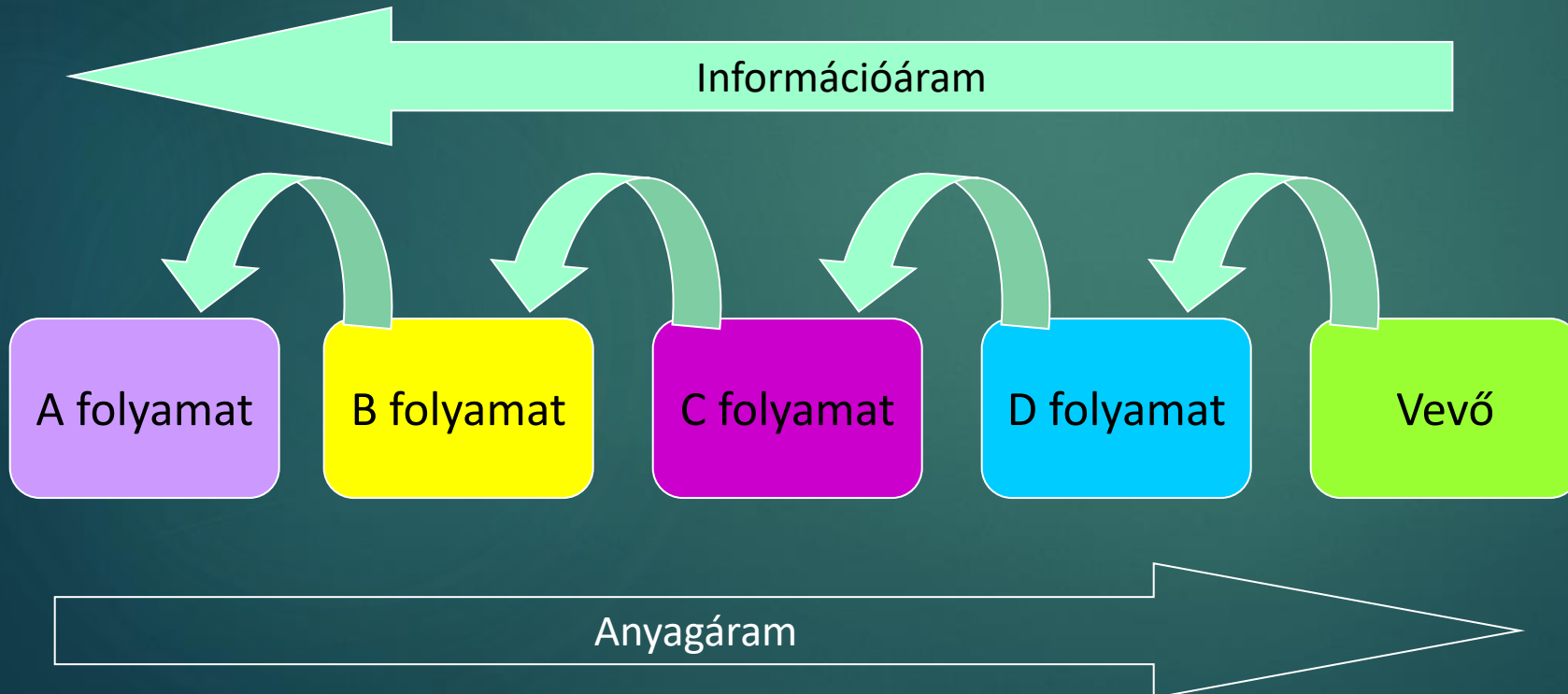
- ▶ Mi jelent a vevő számára értéket?
- ▶ A tevékenységek mely láncolata mentén jön létre az érték? (Értékáram)
- ▶ Flow: Hogyan lesz folyamatos (megszakítástól mentes) az értékáram?
- ▶ Mi módon kötődik az értékteremtés a vevő igényéhez?
- ▶ Hogyan jobbítjuk a folyamatokat?



Folyamatok összekapcsolása

▶ Húzó elv

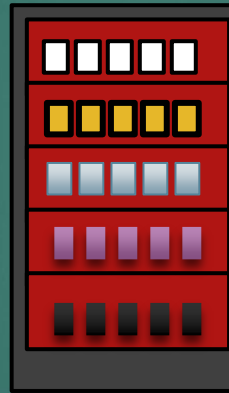
- ▶ A teljesítés vevői igény alapján történik
- ▶ A következő munkaállomás húzza maga után a megelőzőt, amikor erre a megfelelő jelzést (pl. kanban) megkapja



Húzó elv

Jól strukturált készlet:

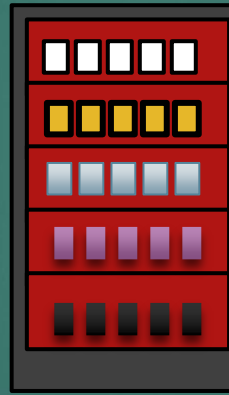
- Mennyiség
- Típus (cikkszám)



Szupermarket

A mennyiség változása
azonnal felismerhető

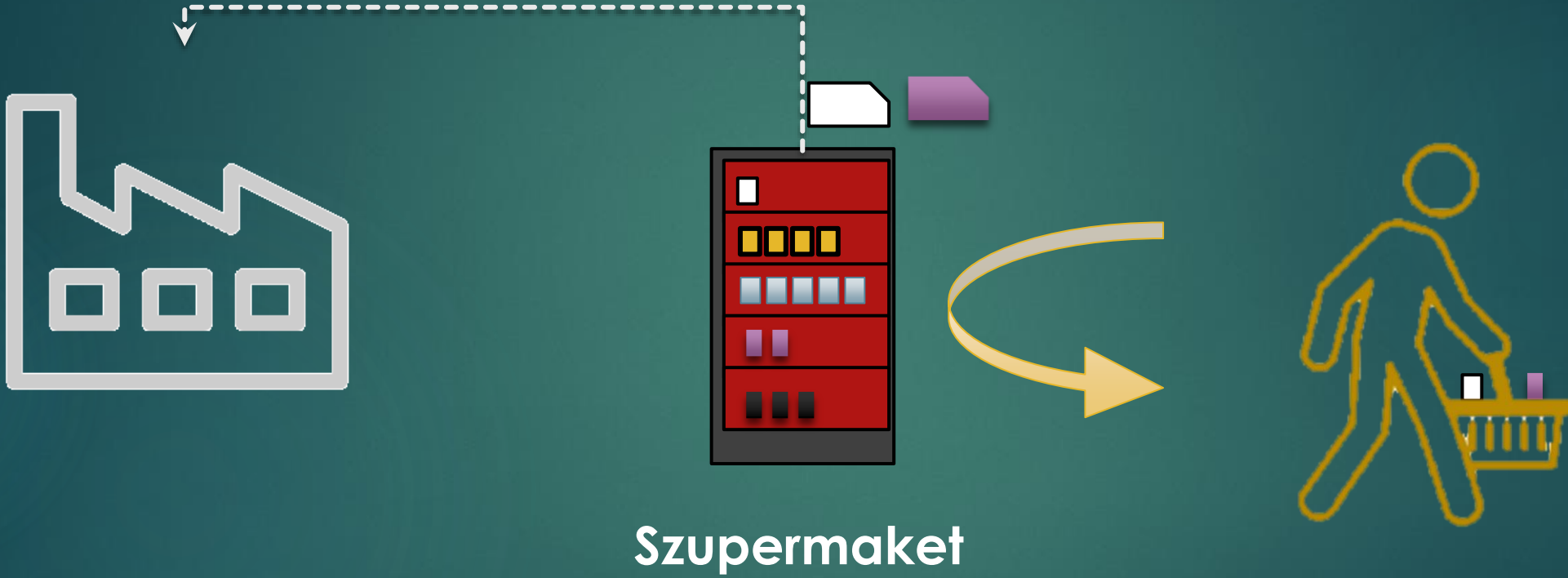
Húzó elv



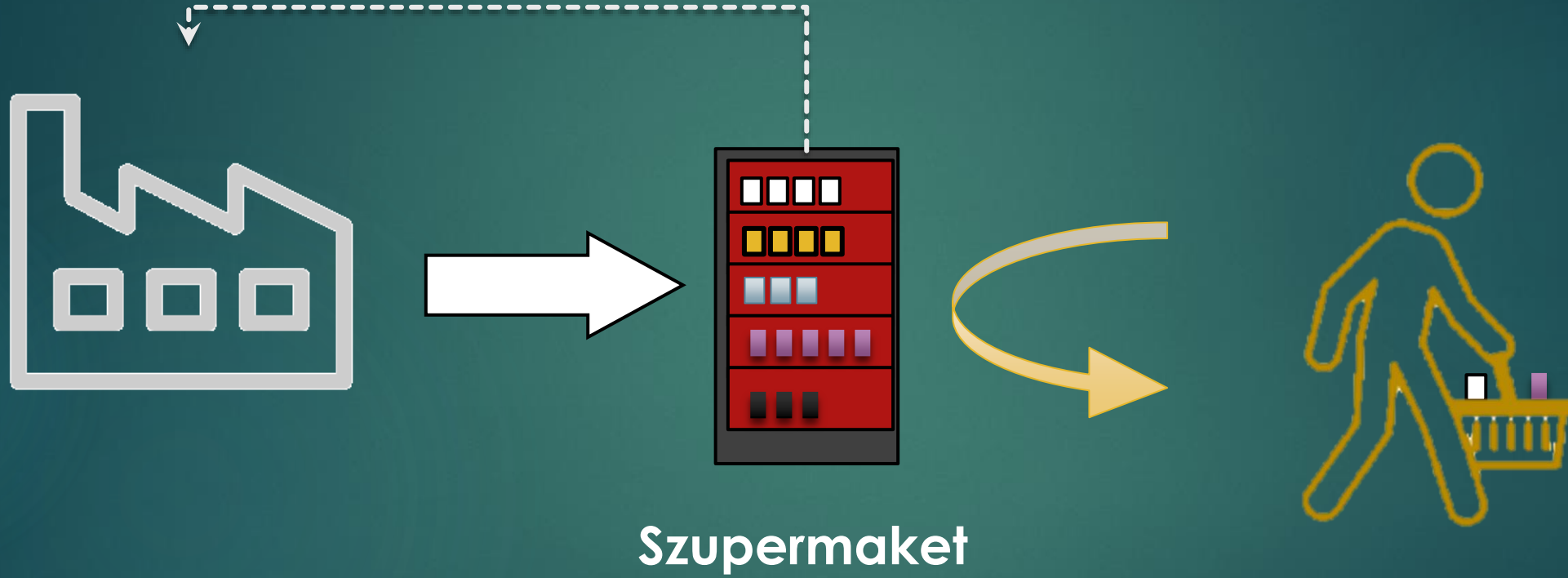
Szupermarket



Húzó elv



Húzó elv





Egymást követő sorozatok

 Changeover,
termékváltás



$$S = \text{C/O} + \text{C/O} + \text{C/O} + \text{C/O} \text{ (óra)}$$

$$P = \underbrace{A + B + C + D}_{\text{Tétel nagyság}} \text{ (óra)}$$

Termékváltások gyakorisága

Termelési idő (nettó)

Cikkszám	Napi mennyiség	Ciklusidő	Termelési idő
A	300	1'	300
B	200	2'	400
C	100	2,5'	250
D	100	3'	300
		Összesen	1250
			20,8 óra

24 – 20,8 óra = 3,2 óra
(190') marad átállásra

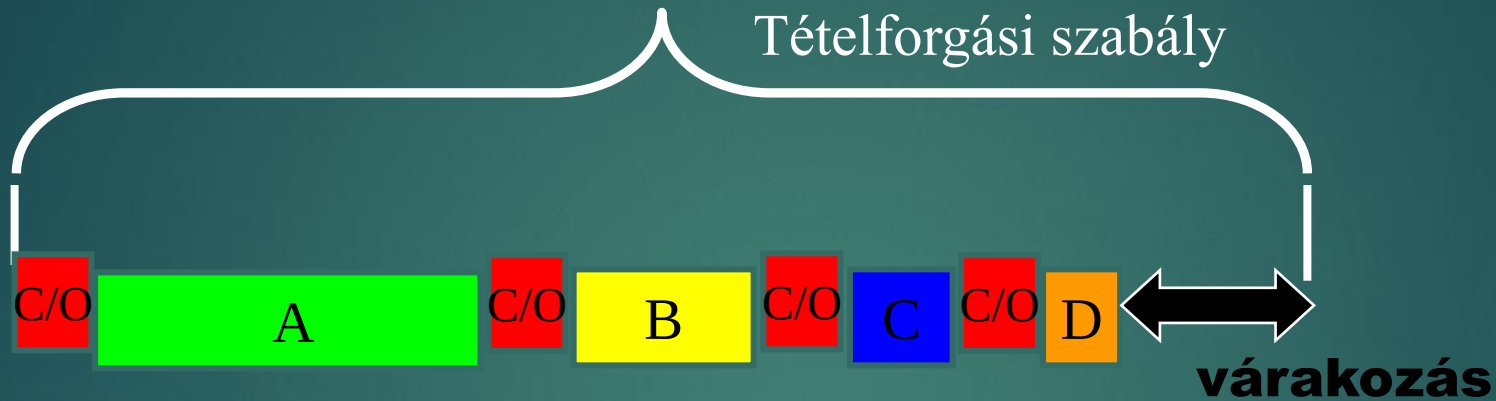


Átszereléssel töltött idő

	Átszerelés	kétnaponta 1x	napi 1	napi 2
A	60'	0.5	1	2
B	60'	0.5	1	2
C	45'	0.5	1	2
D	75'	0.5	1	2
Összesen (perc)		120	240	480
	(óra)	2	4	8

1. Gyakoriságot
 2. Átszerelési időt
- Csökkenteni kell,
hogy a célt elérjék

Tétel forgási szabály



- ▶ Milyen gyakran gyártunk egy rendszeresen futó cikkszámot?
 - ▶ EPED = every part every day – egy napos mennyiségekkel tervezünk
 - ▶ EPEW = every part every week – heti mennyiségek egy tételben
 - ▶ EPEX – a tételforgási szabály általában

Veszteség-e a termékváltás?



Beruházás
elkerülhető:
közös berendezés
több termékhez

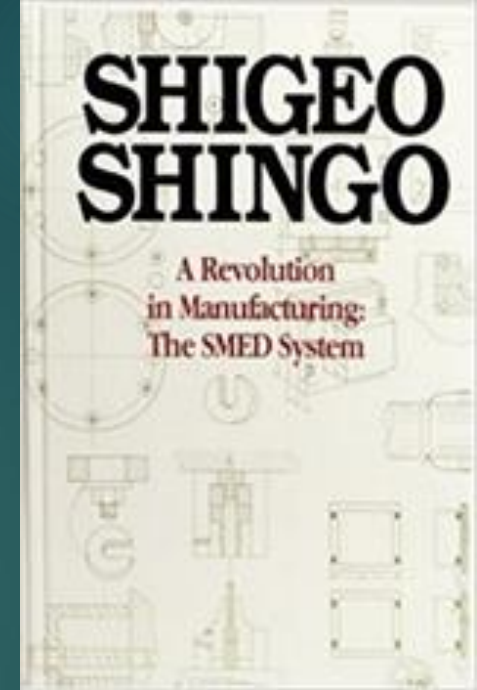


Termékváltás
időtartama alatt
nem termel a
drága berendezés



SMED

- ▶ Single minute exchange of die
Szerszámcsere néhány perc alatt
- ▶ One touch exchange of die
Szerszámcsere egy érintéssel
- ▶ Quick Die Change
Gyors szerszámcsere



There are four purposes of improvement: easier, better, faster, and cheaper. These four goals appear in the order of priority.

— *Shigeo Shingo* —

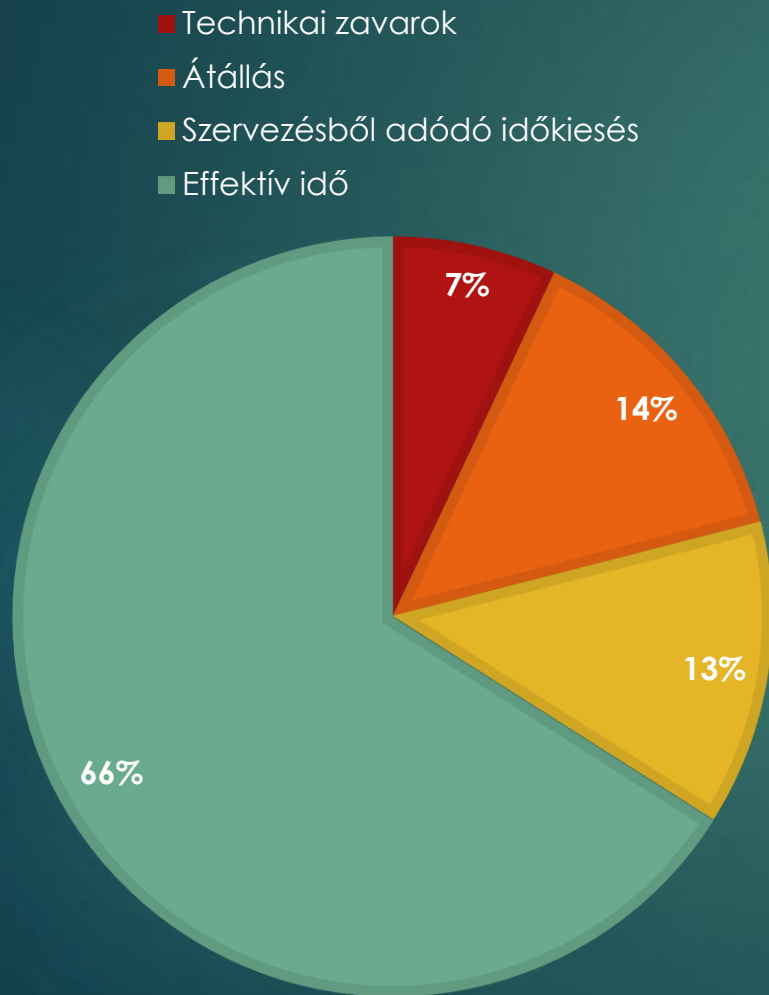
AZ QUOTES

Termékváltás

Átállási idő: az utolsó jó darab és az átállás után legyártott első jó darab közt eltelt idő



Miért van szükség SMED-re?



▶ **Átállás**

- ▶ Tényleges átszerelés
- ▶ Mérés
- ▶ Gépbeállítás

▶ **Szervezésből eredő időkiesés**

- ▶ Szerszám hiányzik/hiányos
- ▶ NC program hiányzik/hiányos
- ▶ Rossz információáram
- ▶ Létszámprobléma
- ▶ Előkészítetlenség

Időarányok

A termékváltás lépései	Az idő arányokban – SMED fejlesztések előtt
Előkészület, termelés utáni összeszerelések, az alapanyagok és a szerszámok ellenőrzése	30%
A burkolatoknak, a szerszámoknak és az alkatrészeknek a le- és felszerelése	5%
Mérések, beállítások	15%
Próbafutások és beállítások	50%

Átállás

- És a várakozások, amíg semmi nem történik?



A termékváltás szervezése

- ▶ **Átállási idő:**
az utolsó jó darab és az átállás után legyártott első jó darab közt eltelt idő
- ▶ **Külső átállás:**
azok a tevékenységek, melyeket még vagy már működő gép mellett, gépidő alatt meg lehet oldani
 - ▶ Pl: előkészületek, elpakolás
- ▶ **Belső átállás:**
csak gép leállítása után, gépállás esetén elvégezhető tevékenységek
 - ▶ Pl: szerszámcsere

A SMED 5 lépése

5. lépés:

Folyamatok és szerszámok standardizálása és folyamatos javítása

4. lépés:

A belső és külső átállások idejének optimalizálása

3. lépés:

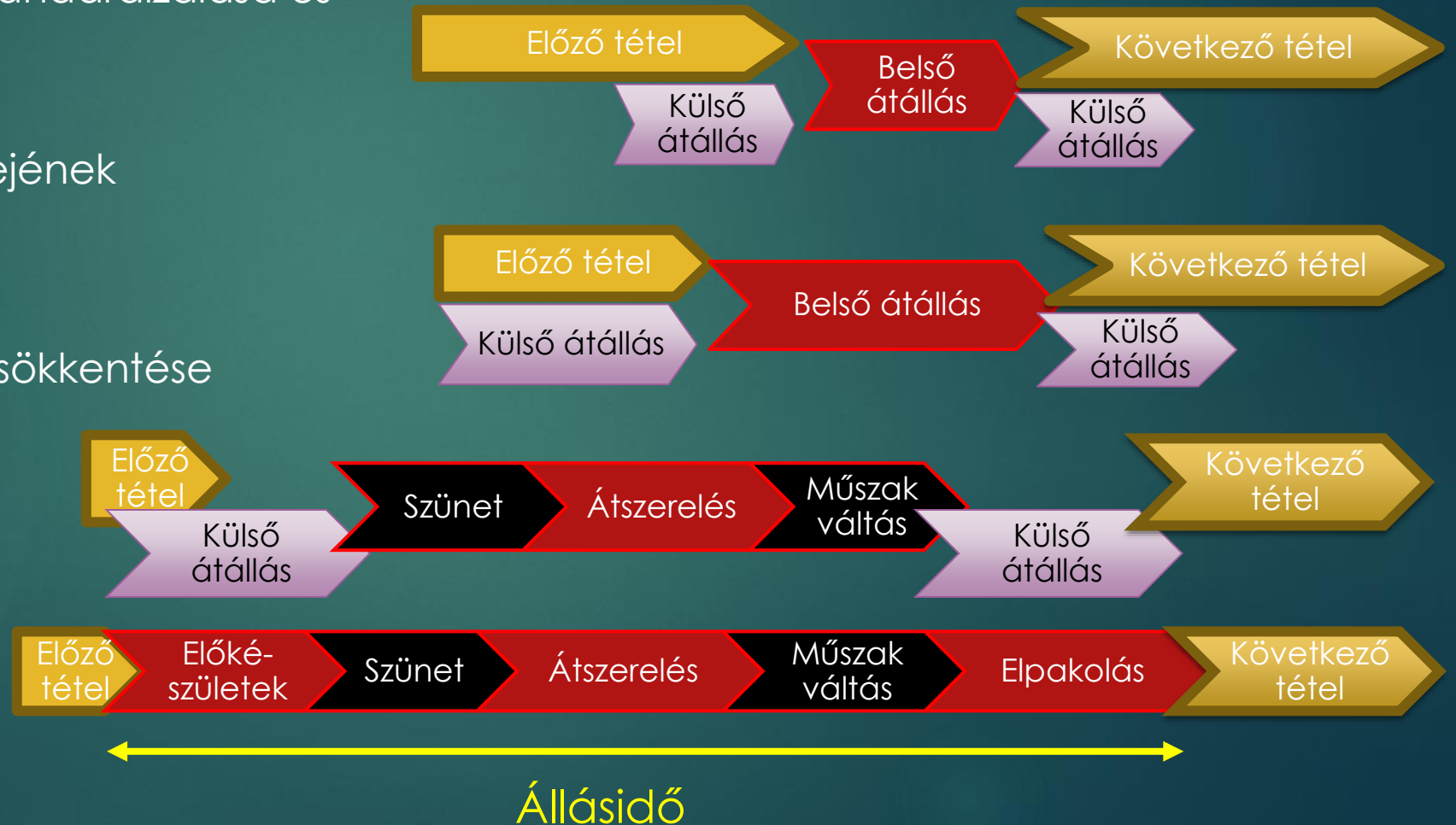
Belső folyamatok idejének csökkentése

2. lépés:

Belső és külső folyamatok elkülönítése

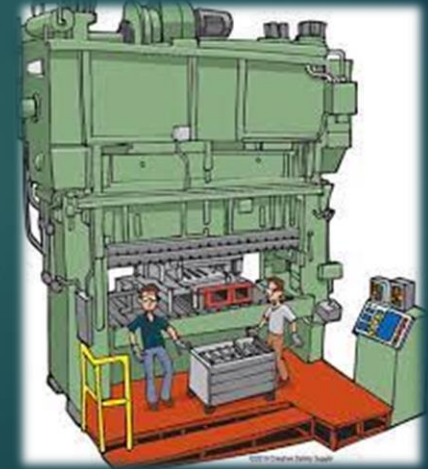
1. lépés:

Aktuális állapot felvétele



Workshop

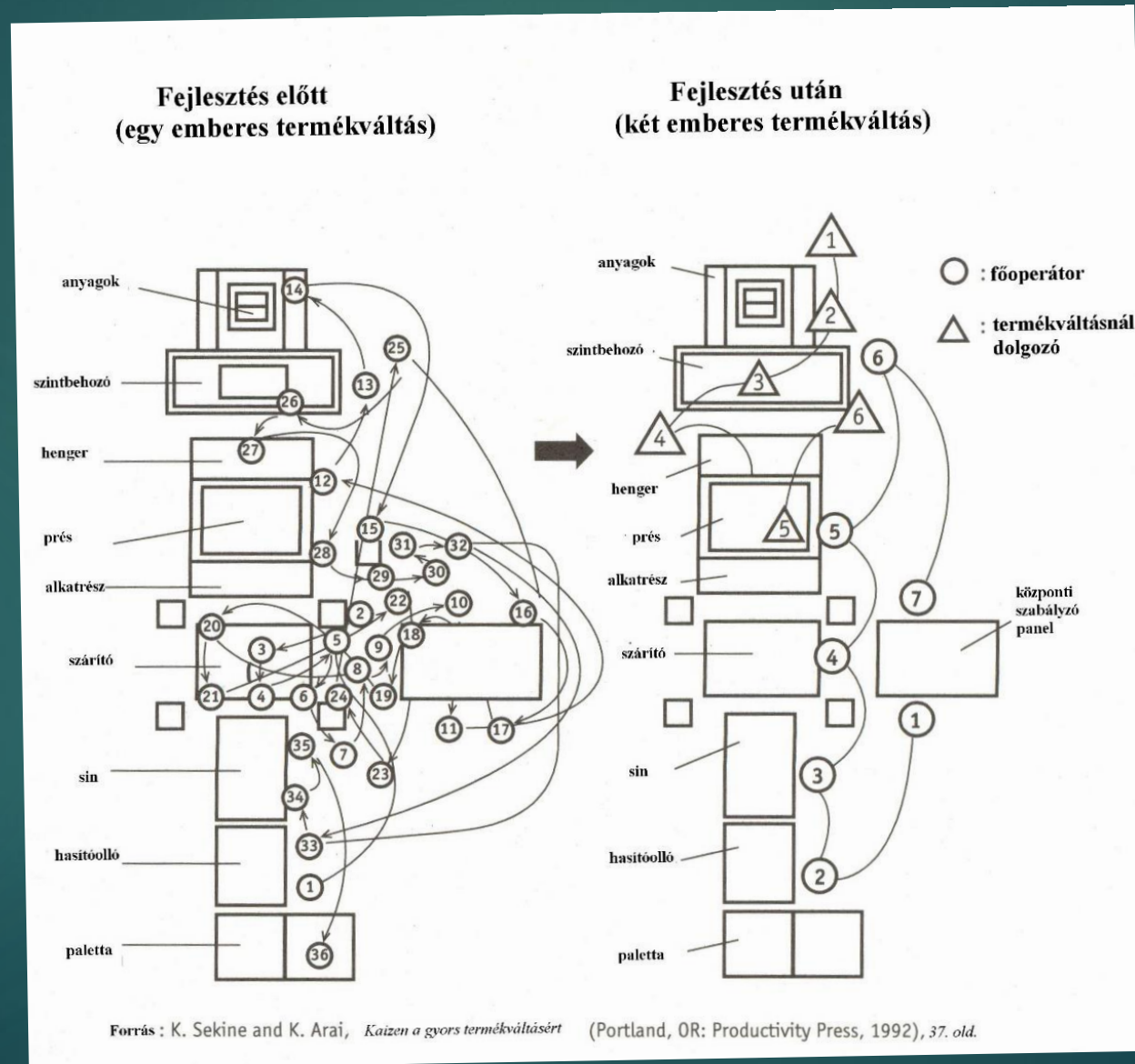
- ▶ Koncentrált figyelem, implementált eredmény
- ▶ Előkészületek
 - ▶ Terület behatárolása
 - ▶ Résztevők, képzés
 - ▶ Benchmark adatok, jelen állapot
- ▶ Lebonyolítás
 - ▶ Aktuális állapot vs cél állapot
 - ▶ Felmérés, tervezés
 - ▶ Próbák, gyors kísérletezés
 - ▶ Implementálás
- ▶ Tanulságok



1. lépés: aktuális állapot felvétele

- ▶ Az egyes részfolyamatok megfigyelése, videofelvétel készítése, időelemzés
- ▶ Az átszerelést végző dolgozók mozgásának követése, Spagetti-diagram készítése
- ▶ Fejlődési potenciál keresése, összegyűjtése
- ▶ Checklista készítése

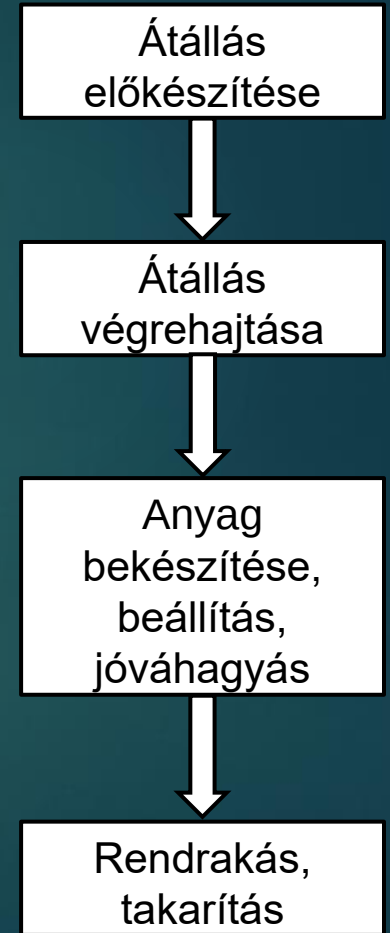
Műveleti sorrend → Spagetti-diagram



Aktuális állapot felvétele

Ellenőrző lista kérdések:

- ▶ Mely szerszámok szükségesek a művelethez?
- ▶ Mely szerszámok nem szükségesek a művelethez?
- ▶ Hogy tudjuk elkerülni a felesleges mozdulatokat?
- ▶ Hol van a megfelelő hely az egyes csereszerszámoknak, szekrényeknek, segédeszközöknek?
- ▶ Minden érintett dolgozó képes végrehajtani a műveleteket?
- ▶ Hogy kerülhető el az egyedi szerszámok használata?
- ▶ Mi a Best Practice a gyárban erre a műveletre?
- ▶ Úgyanúgy néz ki a munkahely átállás előtt és után?



Tipikus észrevételek, felvetések

- ▶ A megfigyelés a szokásosnál intenzívebb munkavégzést válthat ki
- ▶ „Itt minden jó, már semmin nem lehet változtatni”
- ▶ „Miért nálunk keresnek percek, mikor máshol órákat vesztegetnek el?”
- ▶ Átállás időpontjának tervezhetetlensége
- ▶ Ebédszünet – átállás
- ▶ Termékek összehangolása?



2. lépés: Belső és külső folyamatok

▶ Belső folyamatok

- ▶ Csereszerszámok le- ill. felszerelése
- ▶ Csatlakozók ki- és bekötése
- ▶ Gépbeállítás

▶ Külső folyamatok

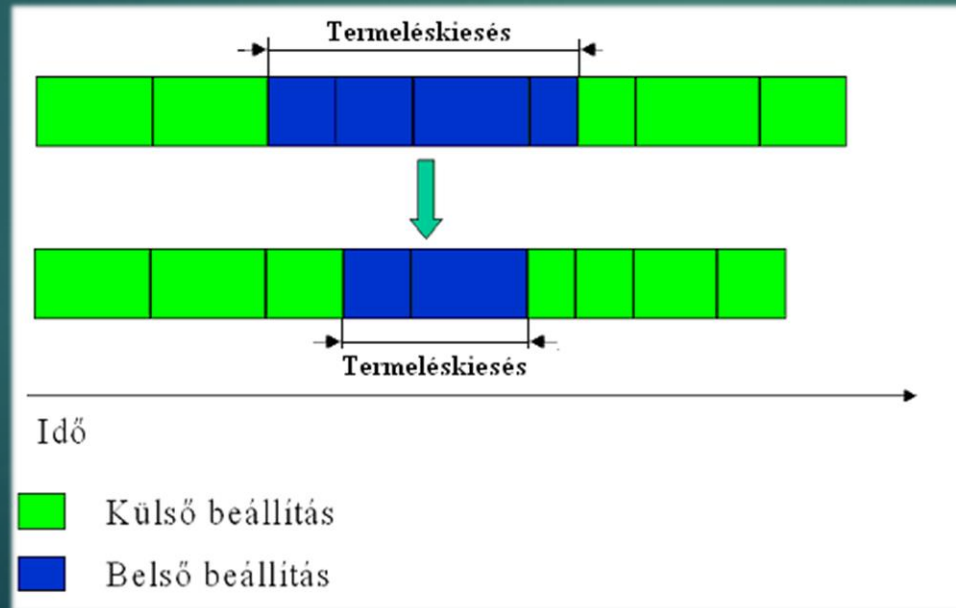
- ▶ Szerszámok előkészítése, mozgatása
- ▶ Anyag előkészítés
- ▶ Lecserélt szerszámok tisztítása, helyükre mozgatása

▶ Felesleges tevékenységek

- ▶ Átállás megszakítása
 - ▶ Nincs kéznél megfelelő szerszám, el kell menni érte
 - ▶ Szerszámcserét végzők egymásra való várakozása

3. lépés: Műveletek időigénye

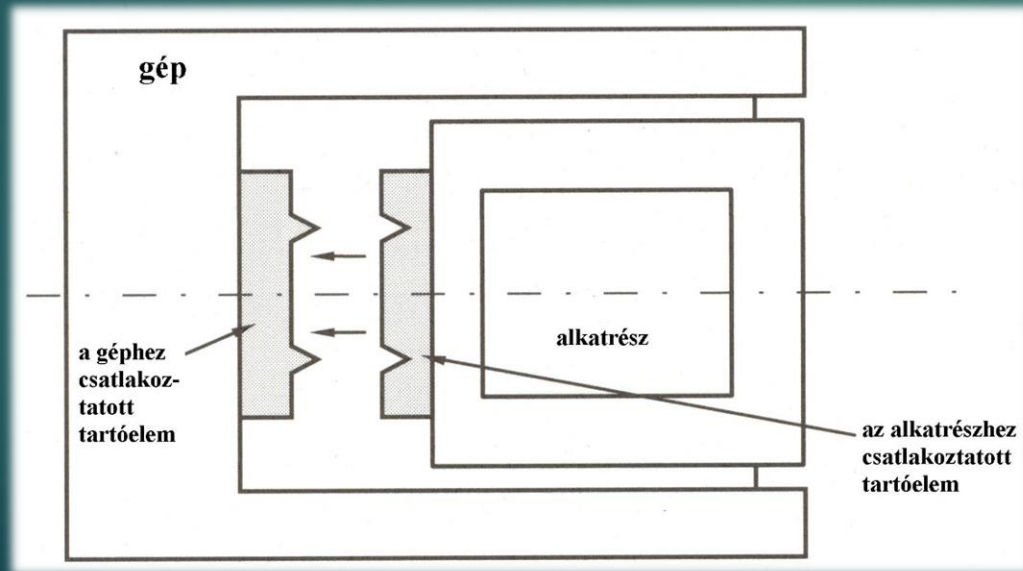
- ▶ **Átcsoportosítás:** a belső folyamatok átcsoportosítása a külsők közé (pl: szerszám előkészítés, anyagmozgatás)
- ▶ **Összevonás:** az egyes részfolyamatok összevonása (pl: ésszerű folyamat összevonások standardizálással)
- ▶ **Változtatás:** az egyes folyamatok sorrendjének módosítása (új, logikus sorrend felállítása)



Tényleg minden belső beállítás belső kell legyen?

3. lépés: Műveletek időigénye

- ▶ **Csökkentés:** a belső részfolyamatok idejének csökkentése
 - ▶ (pl: felesleges mozgások, mozgatások kiszűrése)
- ▶ **Egyszerűsítés:** a legegyszerűbb dolgok a legjobbak
 - ▶ (Egyszerű csatlakozók, rögzítők alkalmazása)

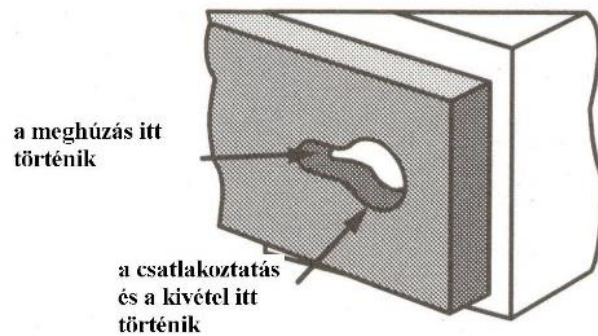


Standardizált szerszámok
Egyszerű tájolás
Gyors lefogató alkalmazása

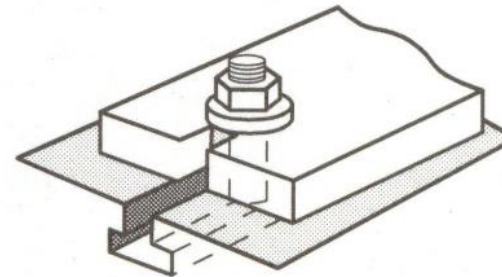
Példa: rögzítés

- ▶ 15 menet, de nagyrészt felesleges
- ▶ Gyorsrögzítők, rögzítő kapcsok

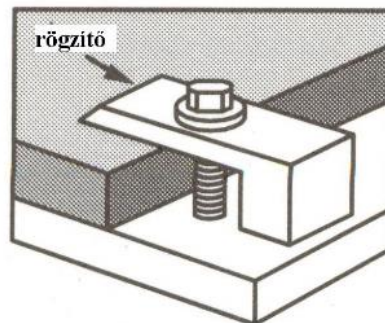
Körte alakú lyuk módszer



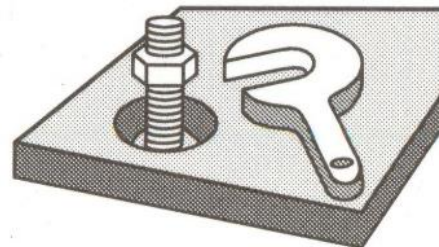
U alakú rés módszer



Rögzítő kapocs módszer

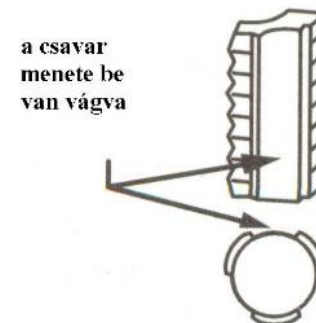


C alakú csavarhúzó módszer



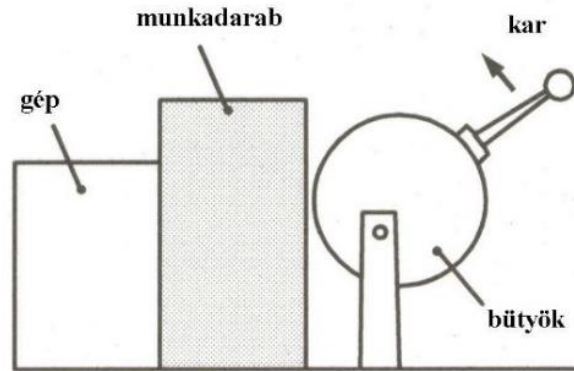
a csavarhúzó rá van csatlakoztatva

Osztott menetes módszer

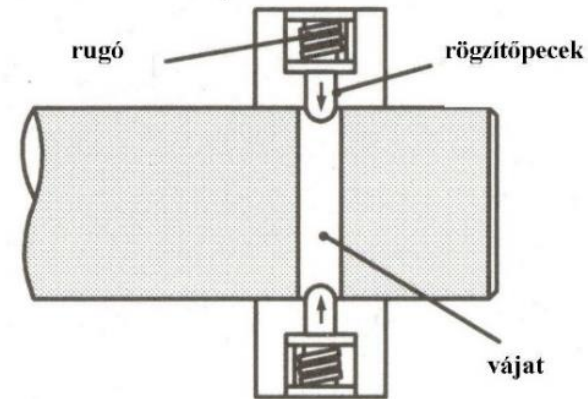


Egy mozdulatos módszerek

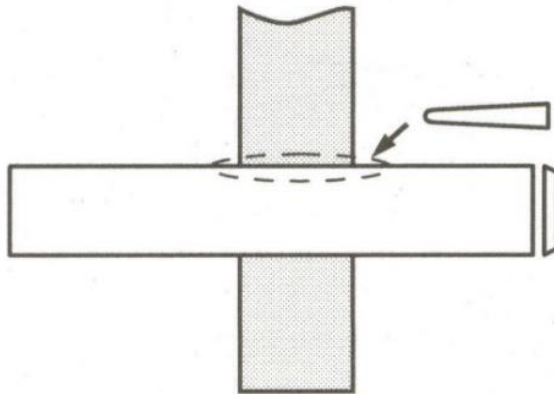
Bütyök rögzítő



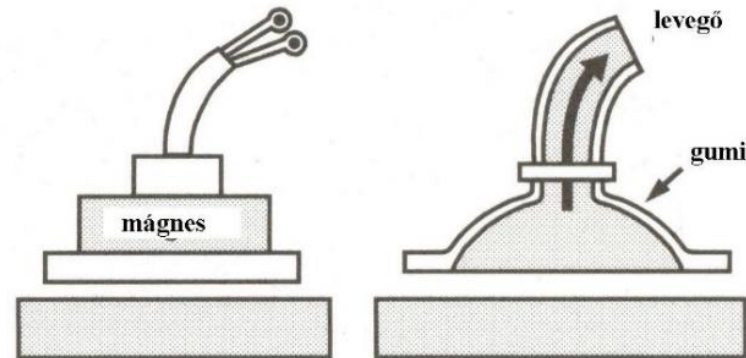
Rugós ütköző



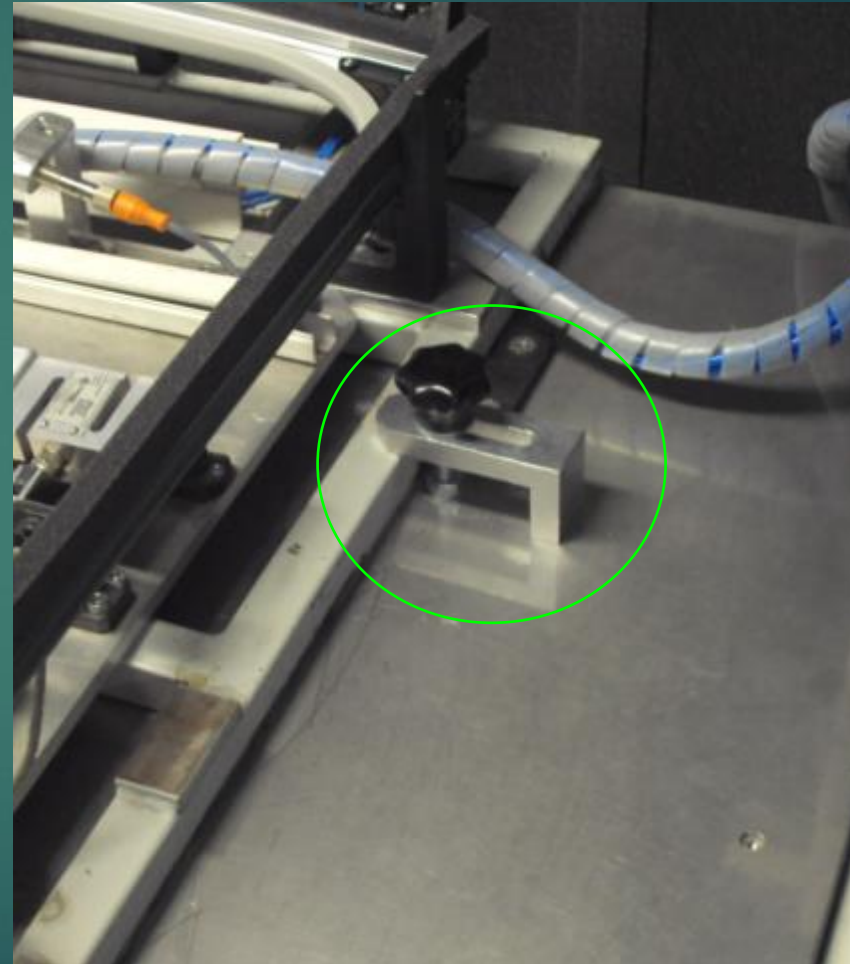
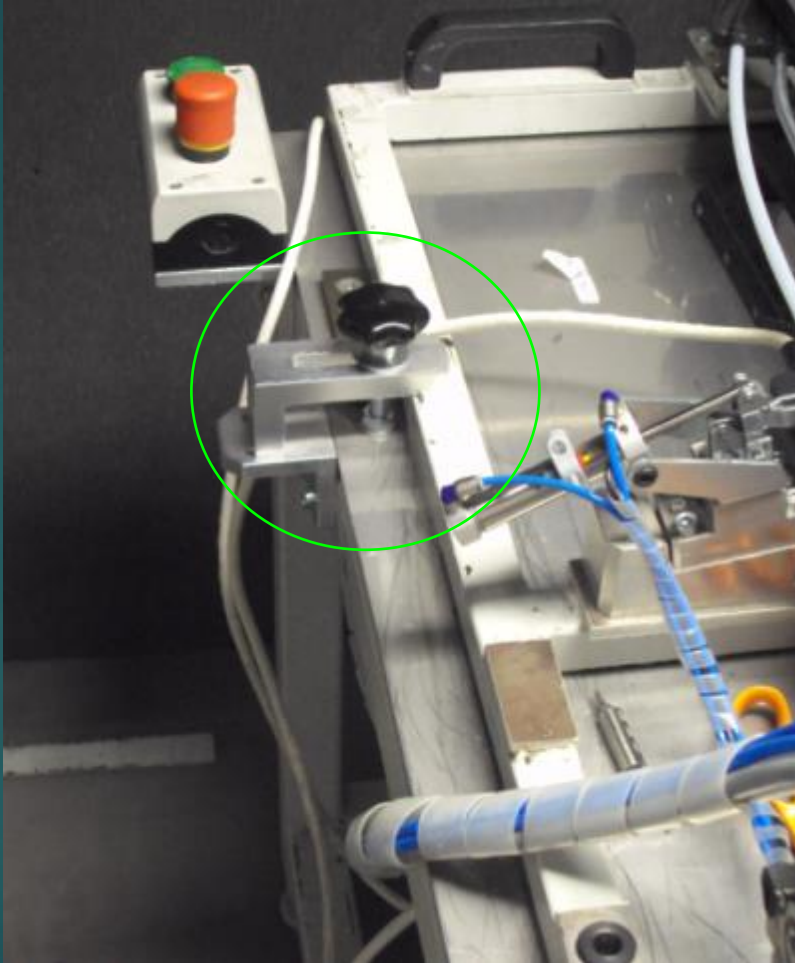
Ékek, illesztőszegek



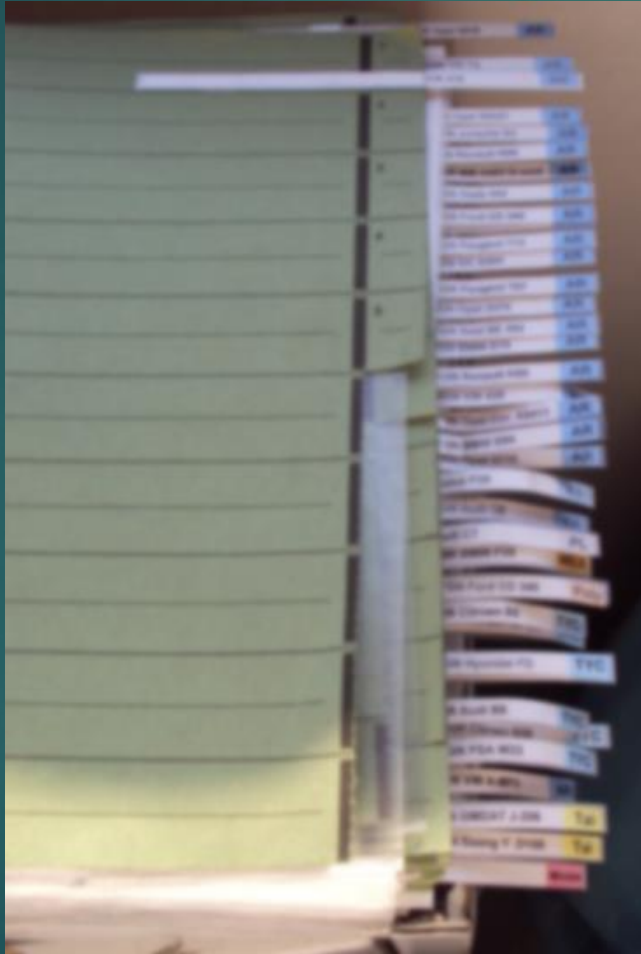
Mágnesek, vákuumszívás



Példák a szerszámcseré optimalizálására



Példák a szerszámcserre optimalizálására



4. lépés: Termékváltás standardizálása

- ▶ Nemciklikus standardizált munkavégzés kialakítása:
 - ▶ Elvárt eredmény: a termékváltás időzítése, termelésstervezési kapcsolatok, a termékváltás időtartama
 - ▶ Szerepek, bejárési útvonalak
 - ▶ Kapcsolati protokollok, információátadási és anyagátadási helyek, 5S
 - ▶ Mozdulatok, tevékenységi sorrend
- ▶ A meghatározott átszerelési folyamatok kipróbálása
- ▶ Oktatás
 - ▶ Spear/Bowen: Decoding the DNA... (HBR, 1999)

4. lépés: Termékváltás standardizálása

- ▶ Kapcsolódó tevékenységek aktualizálása
 - ▶ Termelésstervezési szabályok, tételforgási szabályok újraszámolása
 - ▶ Tárhely méretek aktualizása az új tétel nagyságokhoz
 - ▶ Kanbanok újraszámolása
- ▶ Feladatlista és felkövetési rend
- ▶ Rendszeres ellenőrző auditok → standardok betartása
- ▶ Kaizen

A SMED 5 lépése

5. lépés:

Folyamatok és szerszámok standardizálása és folyamatos javítása

4. lépés:

A belső és külső átállások idejének optimalizálása

3. lépés:

Belső folyamatok idejének csökkentése

2. lépés:

Belső és külső folyamatok elkülönítése

1. lépés:

Aktuális állapot felvétele

